

## 明 細 書

## 基地局装置及び通信方法

## 5 技術分野

本発明は、基地局装置及び通信方法に関し、特にOFDM方式に用いて好適な基地局装置及び通信方法に関する。

## 背景技術

- 10 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) は、マルチパス干渉に強い高速伝送技術として注目されている。FH-OFDM (Frequency hopping-OFDM)は、使用するOFDMサブキャリアを時々刻々とホッピングさせる方式であり、周波数ダイバーシチ効果が得られるアクセス方式としてIEEE 802.16などで使用されている（例えば、
- 15 “IEEE Standard 802.16: A technical overview of the WirelessMAN Air Interface for broadband wireless access”, pp.98 - 107, IEEE Communication Magazine, June, 2002 参照）。

また、FH-OFDMは、セルラー環境において他セルからの干渉を平均化する効果もあり、将来の高速無線伝送技術として注目されている。また、

- 20 FH-OFDMは、3GPPにおいても導入が検討されている。

FH-OFDMでは、各基地局装置はそれぞれのFHパターンに従って送信を行う。FHパターンは、時刻の推移と使用周波数（サブキャリア）に関するパターンであり、各基地局装置は、それぞれ独自のFHパターンが割り当てられている。FH（周波数ホッピング）の頻度は、シンボル毎の場合とスロット

- 25 （またはフレーム）毎の場合が考えられる。ここではシンボル毎のFHを考える。FHの効果としては、広い範囲に渡って周波数を使うため、周波数ダイバーシチ効果が得られることと、他セル干渉に対して時間的な平均化効果

が得られることである。

FHを実現する方法としては、周波数インターリーブを用いる方法と、PN系列などのランダムな系列により生成されるパタンを用いる方法が考えられている。ここでは、簡単のため後者を考える。

- 5      また、セル毎のチャネルの棲み分けを行うことを目的として、帯域をサブチャネルに分割してその単位でDCA (Dynamic Channel Allocation)を行うことが提案されている（例えば、"Dynamic channel allocation schemes in mobile radio systems with frequency hopping", Verdone, R.; Zarella, A.; Zuliani, L., pp. E-157 -- E-162, vol.2, Personal, Indoor and
- 10   Mobile Radio Communications, 2001 12th IEEE International Symposium on, Sep/Oct 2001 参照）。

以下、従来の基地局装置及び移動局装置について説明する。図1は、従来の基地局装置の構成を示すブロック図である。

- 図1において、スケジューラ部11は、各移動局装置からのCQI
- 15   (Channel Quality Information)を用いて、どのユーザにデータを送信するかを決めるスケジューリングを行う。スケジューリングには、Max C/I法やRound Robin法などのアルゴリズムが存在する。また、このCQIから使用する符号化方法（符号化率）と変調方式を決める。符号化部12は、ユーザデータに対しターボ符号化などの符号化を行う。また、
- 20   符号化部12は、必要に応じてインターリーブなどの処理も行う。

- 送信HARQ部13は、HARQに必要な処理を行う。詳細は、図2を用いて説明する。図2は、従来の基地局装置の送信HARQ部の構成を示すブロック図である。図2に示すように、送信HARQ部13は、バッファ21とレートマッチング部22から構成される。バッファ21は、送信データの
- 25   ビット列を保存する。レートマッチング部22は、RMパラメータによって決められたレートマッチングを送信データのビット列に行い、パンクチャまたはリピティションされた送信データを変調部14に入力する。RMパラメ

## 3

ータは送信回数に応じて異なる場合もある。

変調部 1 4 は、送信データを Q P S K や Q A M で変調する。制御データ処理部 1 5 は、符号化部 1 6 と変調部 1 7 とから構成される。符号化部 1 6 は、制御データを符号化する。変調部 1 7 は、制御データを変調する。多重部 1 5 8 は、変調部 1 4 で処理された送信データを、同様に符号化および変調の処理をされた制御信号と多重（ここでは時間多重）する。

次に、サブキャリアマッピング部 1 9 は、送信データ及び制御信号をあらかじめ決められた F H パタンに従って、サブキャリアに割り当てる。同様に、サブキャリアマッピング部 1 9 は、パイロット信号も全周波数帯域に分散するようにマッピングする。そして、サブキャリアマッピング部 1 9 は、送信データ、制御信号、及びパイロット信号をマッピングした送信信号を S / P 変換部 2 0 に出力する。

S / P 変換部 2 0 は、送信信号をシリアルデータからパラレルデータに変換して I F F T 部 2 1 に出力する。

I F F T 部 2 1 は、パラレルデータに変換後の送信信号を I F F T（逆高速フーリエ変換）する。G I 挿入部 2 2 は、マルチパス耐性を強めるための G I（Guard Interval）を送信信号に挿入する。無線処理部 2 3 は、送信信号を無線送信処理後に送信する。

このとき、使用されているサブキャリアの様子は、例えば図 3 のようになる。図 3 は、従来の基地局装置の信号の一例を示す図である。図 3 において、縦軸は時間を示し、横軸はサブキャリアの周波数を示す。図 3 に示すように、時間毎にパイロット信号とデータ信号を配置するサブキャリアが異なっている。

このように、時間毎に送信信号を配置するサブキャリアを変えた信号を移動局装置は受信する。図 4 は、従来の移動局装置の構成を示すブロック図である。

図 4 において、無線処理部 5 1 は、まず受信信号にダウンコンバート等の

無線受信処理を行い、ベースバンド信号を得る。G I 除去部 5 2 は、挿入されている G I を除去する。F F T 部 5 3 は、F F T 処理を行うことにより各サブキャリアの信号を取り出す。サブキャリアデマッピング部 5 4 は、この受信信号を F H パタンに従ってデマッピングし、自局に宛てられた信号を取り出す。

次に、チャネル分離部 5 5 は、受信信号をユーザ信号、制御信号、パイロットに分離する。復調部 5 6 は、制御信号を復調し、復号部 5 7 は、制御信号は復調処理後に復号処理を行う。

復調部 5 8 は、ユーザ信号を復調する。受信 H A R Q 部 5 9 は、ユーザ信号を復調後に所定量のビット（ここでは軟判定ビット）を保存する。再送の場合には、保存されている前回の受信ビットと合成する。復号部 6 0 は、そのビット列を用いてターボ符号などの復号を行いユーザデータを得る。ここで、図示はしていないが、復調処理時にはパイロット信号を用いて計算したチャネル推定値を用いる。A C K / N A C K 生成部 6 1 は、復号した受信データの C R C 結果などから、受信データに誤りが含まれるかどうかを判断し、A C K 信号または N A C K 信号を上り回線で送信する。

また、C I R 測定部 6 2 は、パイロット信号を用いて全サブキャリアの平均受信 S I R を計算する。C Q I 生成部 6 3 は、平均受信 S I R から C Q I を生成する。送信部 6 4 は、C Q I と A C K / N A C K の信号を上り回線で送信する。

しかしながら、従来の装置においては、周波数ホッピングにより使用帯域を広げることにより周波数ダイバーシチ効果が得られる反面、伝搬路状況の良い周波数を用いて伝送する周波数スケジューリングの効果が得られないという問題がある。また、従来の装置では周波数ホッピングの範囲が広帯域にわたるため、チャネルリソースとして各ユーザにホッピングパターンを割り当てる際の制御情報量が膨大になってしまう。

また、受信品質の良い周波数を用いてパケットを送信する従来の周波数ス

ケジューリングでは、隣接セルの基地局装置でも他の移動局装置に同じ周波数を割当てた場合、干渉によってそのパケットが受信できなくなってしまうことがある。

## 5 発明の開示

本発明の目的は、ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることを可能とし、高速伝送することができ、リソース割り当ての制御情報量も削減することのできる基地局装置及び通信方法を提供することである。

- 10 上記目的を達成するために、本発明では、通信周波数帯域をサブキャリアブロックに分割し、周波数スケジューリングによりそのフレームで使用するサブキャリアブロックを選択し、各ユーザ信号をその選択したブロック内で周波数ホッピングさせる。このホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることが可能になる。その結果、より高速な
- 15 伝送を行うことができる。

- このように、本発明は、ホッピングの範囲を狭めることにより周波数スケジューリング効果を高めるものであり、ユーザ数が多く、遅延分散の大きな環境では特に有効である。また、本発明では、帯域をサブキャリアブロックに分割することにより周波数ホッピングのパターン数を減少させることができ、
- 20 リソース割り当てのための制御情報量を減少させることができる。

## 図面の簡単な説明

図 1 は、従来の基地局装置の構成を示すブロック図である。

- 図 2 は、従来の基地局装置の送信 HARQ 部の構成を示すブロック図であ
- 25 る。

図 3 は、従来の基地局装置の信号の一例を示す図である。

図 4 は、従来の移動局装置の構成を示すブロック図である。

## 6

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る基地局装置のサブキャリアのマッピング例を示す図である。

5 図 7 は、本発明の実施の形態 1 に係る通信端末装置の構成を示すブロック図である。

図 8 は、本発明の実施の形態 1 に係る通信端末装置の C I R 測定部の構成を示すブロック図である。

10 図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。

図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係る基地局装置のサブキャリアのマッピング例を示す図である。

図 11 は、本発明の実施の形態 3 に係る基地局装置の C I R 測定部の構成を示す図である。

15 図 12 は、本発明の実施の形態 4 に係るフェージング変動の例を示す図である。

図 13 は、本発明の実施の形態 4 に係るフェージング変動の例を示す図である。

図 14 は、本発明の実施の形態 4 の概念を示す図である。

20 図 15 は、本発明の実施の形態 4 に係る基地局装置及び制御局装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

25 (実施の形態 1)

本実施の形態では、F H - O F D M を用いた伝送において、使用周波数帯域をサブキャリアブロックに分割して、基地局装置が周波数スケジューリン

グによりユーザ毎にそのフレームで使用するサブキャリアブロックを選択する例について説明する。各ユーザ信号はそのブロック内で周波数ホッピングする。使用周波数帯域をサブキャリアブロックに分割することにより、周波数を最適なユーザに割当てることが可能になる。またブロック内で使用サブ

5 キャリアをホッピングさせることにより、他セル干渉を軽減する。

図5は、本発明の実施の形態1に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。図5の基地局装置100は、受信部101と、スケジューラ部102と、MCS判定部103と、符号化部104-1と、符号化部104-2と、送信HARQ部105-1と、送信HARQ部105-2と、変調部106-1と、変調部106-2と、制御データ処理部107と、符号化部108と、変調部109と、サブキャリアブロック選択部110と、FH系列選択部111-1~111-nと、サブキャリアマッピング部112と、S/P変換部113と、IFFT部114と、GI挿入部115と、無線処理部116とから主に構成される。

15 図5において、受信部101は、通信相手である通信端末装置から送信された受信信号を受信し、この受信信号をベースバンド信号に周波数変換し、復号してCQI情報を取り出す。そして、受信部101は、CQI情報をスケジューラ部102とMCS判定部103に出力する。

スケジューラ部102は、各通信端末装置からのCQI (Channel Quality Information) を用いて、どのユーザヘータを送信するかを決めるスケジューリングを行い、次のフレームで送信するユーザ信号を選択する。スケジューリング方法としては、Max C/I法やRound Robin法などのアルゴリズムが存在する。このとき、スケジューラ部102は、同時にどのサブキャリアブロックで送信するかも決定してサブキャリアブロック選択部110に出力する。ここでは、スケジューラ部102は、最も良好な伝搬路のサブキャリアブロックを選択する。

25 MCS判定部103は選択されたユーザ信号のCQIから変調方式と符号

## 8

化方法（符号化率）を選択し、符号化方式を符号化部104-1及び符号化部104-2に出力し、変調方式を変調部106-1及び106-2に出力する。

5 符号化部104-1及び符号化部104-2は、MCS判定部103が指示する符号化方式でユーザデータをターボ符号化などにより符号化する。また、符号化部104-1及び符号化部104-2は、必要に応じてインターリーブなどの処理も行う。そして、符号化部104-1及び符号化部104-2は、符号化したユーザデータを送信HARQ部105-1及び送信HARQ部105-2に出力する。

10 送信HARQ部105-1及び送信HARQ部105-2は、ユーザ信号を指示された符号化方法で符号化した後、HARQバッファへのデータの保存と再送回数に応じたレートマッチング処理を行う。そして、符号化したユーザ信号を変調部106-1及び変調部106-2に出力する。

15 変調部106-1及び変調部106-2は、ユーザ信号をMCS判定部103が指示する変調方式で変調してサブキャリアブロック選択部110に出力する。

制御データ処理部107は、符号化部108と変調部109とから構成される。符号化部108は、制御データを符号化して変調部109に出力する。変調部109は制御データを変調してサブキャリアブロック選択部110に  
20 出力する。

サブキャリアブロック選択部110は、スケジューラ部102から指示されるサブキャリアブロックを各ユーザ信号に割り当てる。それぞれのサブキャリアブロックについては、FH系列選択部111-1～111-nでホッピングパターンが選択される。

25 サブキャリアブロック割当て情報やMCS情報などの制御データに対してはあらかじめ決められたサブキャリアブロックとFH系列が選択される。従って、サブキャリアブロック選択部110は、ユーザ信号に関しては制御デ



ータのF H系列と異なるものを選択する。

そして、サブキャリアマッピング部112は、選択されたホッピングパターンに従って、ユーザ信号及び制御データをサブキャリアにマッピングする。このときのマッピングの例を図6に示す。図6は、本実施の形態の基地局装置のサブキャリアのマッピング例を示す図である。

図6において、横軸はサブキャリアの周波数を示し、縦軸はフレーム単位の時間を示す。図6に示すように、信号は、サブキャリアブロック単位で周波数ホッピングされる。そして、信号をマッピングするサブキャリアブロックがフレーム毎に決定される。この信号をマッピングするサブキャリアブロックには、伝搬路品質が所定品質以上のサブキャリアブロックがフレーム毎に選択される。また、図示はしていないがパイロット信号も同時にマッピングされる。

S/P変換部113は、マッピング後の信号をシリアルデータからパラレルデータに変換してIFFT部114に出力する。IFFT部114は、パラレルデータに変換後の送信信号をIFFT（逆高速フーリエ変換）する。GI挿入部115は、マルチパス耐性を強めるためのGI（Guard Interval）を送信信号に挿入する。無線処理部116は、送信信号を無線周波数に変換して送信する。

このように、本実施の形態の基地局装置によれば、帯域をサブキャリアブロックに分割して、周波数スケジューリングによりフレーム単位で使用するサブキャリアブロックを選択し、各ユーザ信号はそのブロック内で周波数ホッピングする。このようなホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることができ、高速で伝送することができる。また、帯域をサブキャリアブロックに分割することにより周波数ホッピングのパターン数を減少させることができ、リソース割り当てのための制御情報量を減少させることができる。

次に、基地局装置100と通信を行う通信端末装置について説明する。図

7は、本実施の形態の通信端末装置の構成を示すブロック図である。図7の通信端末装置200は、無線処理部201と、GI除去部202と、FFT部203と、サブキャリアブロック抽出部204と、データ系列再生部205-1及び205-2と、復調部206-1及び206-2と、復号部207と、受信HARQ部208と、復号部209と、ACK/NACK生成部210と、パイロット信号抽出部211と、CIR測定部212と、CQI生成部213と、送信部214とから主に構成される。

図7において、無線処理部201は、受信信号をベースバンド信号にダウンコンバートしてGI除去部202に出力する。GI除去部202は、受信信号からGIを除去してFFT部203に出力する。FFT部203は、受信信号を高速フーリエ変換により周波数領域に変換し、サブキャリアブロック抽出部204に出力する。

サブキャリアブロック抽出部204は、受信信号をサブキャリアブロック毎に分離し、データ系列再生部205-1及び205-2に出力する。データ系列再生部205-1及び205-2は、受信すべき各データ系列に対してホッピングされているものを元に戻す処理を行う。この処理は、それぞれ制御データに含まれるサブキャリアブロック割当て情報とFH系列割当て情報を用いて行う。そして、データ系列再生部205-1は、処理後の受信信号（制御データ）を復調部206-1に出力する。また、データ系列再生部205-2は、処理後の受信信号（ユーザデータ）を復調部206-2に出力する。

復調部206-1は受信信号を復調して復号部207に出力する。復調部206-2は受信信号を復調してHARQ部208に出力する。

復号部207は、復調された受信信号を復号する。そして、受信信号に含まれるサブキャリアブロック割当て情報をサブキャリアブロック抽出部204に出力し、FH系列割当て情報をデータ系列再生部205-1及びデータ系列再生部205-2に出力する。

受信HARQ部208は、受信信号に対して受信HARQを用いて再送時には前回の受信データと合成、新規データに対してはデータの保存を行い、処理後の受信信号を復号部209に出力する。復号部209は、QPSKや16QAMの受信信号を復調および復号してユーザデータを得る。また、復  
5 号部209は、復号したユーザデータのCRC (Cycle Redundancy Check) 情報をACK/NACK生成部210に出力する。

ACK/NACK生成部210は、ユーザデータが正しく受信できたか否かを示すACK信号またはNACK信号を示す信号を生成して送信部214に出力する。

10 ここで制御データについては、あらかじめ使用サブキャリアブロックとFH系列が決まっているため、はじめに復号し、その後でユーザデータの処理を行う。また、パイロット信号抽出部211は、サブキャリアブロック抽出部204で抽出された各ブロックに含まれるパイロット信号を抽出してCIR測定部212に出力する。CIR測定部212は、サブキャリアブロック  
15 毎にCIRを測定する。受信品質として測定するのはCIRでなくて受信電力である場合も考えられる。

CQI生成部213は、CIRからCQI信号を生成して送信部214に出力する。送信部214は、ACK信号またはNACK信号とCQI信号を変調、周波数変換して無線信号として送信する。

20 次に、CIR測定部212の内部構成について説明する。図8は、本実施の形態の通信装置のCIR測定部の構成を示すブロック図である。

信号電力計算部301-1~301-3は、各サブキャリアブロックの所望の信号の電力値を計算してCIR計算部303-1~303-3に出力する。

25 干渉電力計算部302-1~302-3は、各サブキャリアブロックの干渉信号の電力値を計算してCIR計算部303-1~303-3に出力する。

CIR計算部303-1~303-3は、所望の信号と干渉信号の比を求

めてCQI生成部213に出力する。

このように、本実施の形態の通信端末装置によれば、周波数ホッピングされた受信信号をサブキャリアブロック単位で元の信号に復元する。このようなホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用

5 いることができ、高速で伝送することができる。

なお、以上の説明における送信HARQ部105-1, 105-2と受信HARQ部208は、なくてもよい。また固定のMCSで通信する場合も考えられる。

## 10 (実施の形態2)

図9は、本発明の実施の形態2に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。但し、図5と同一の構成となるものについては、図5と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

図9の基地局装置400は、制御データ処理部401と、サブキャリアブ

15 ロック選択部402とサブキャリアブロックホッピング系列生成部403とを具備し、制御チャネルや音声など低レートで連続送信するチャネルについてもサブキャリアブロックをホッピングさせる点が図5の基地局装置と異なる。制御データ処理部401は、符号化部411と変調部412とから主に構成される。

20 図9において、符号化部411は、制御データ、音声データ、Broadcast信号、及びMulticast信号を符号化して変調部412に出力する。変調部412は、制御データ、音声データ、Broadcast信号、及びMulticast信号を変調してサブキャリアブロック選択部402に出力する。

サブキャリアブロック選択部402は、スケジューラ部102に指示され

25 るサブキャリアブロックを各ユーザ信号に割り当てる。それぞれのサブキャリアブロックについては、FH系列選択部111-1~111-nでホッピングパターンが選択される。

さらに、サブキャリアブロック選択部 402 には、サブキャリアブロックホッピング系列生成部 403 からサブキャリアブロックのホッピング系列が入力される。そして、サブキャリアブロック選択部 402 は、変調部 412 から出力された制御データ、音声データ、Broadcast 信号、及び Multicast 5 信号に対して、このホッピング系列に従ってサブキャリアブロックを割り当てる。このサブキャリアブロックについてもユーザ信号と同様に FH 系列選択部 111-1 ~ 111-n でホッピングパターンが選択される。

サブキャリアブロックホッピング系列生成部 403 は、制御データがマッピングされるサブキャリアブロックを時々刻々とホッピングさせるための系列 (パターン) を生成する。ここでは基地局毎にあらかじめ決められた系列を生成する。生成された系列に従って、現送信単位で制御データに割り当てるサブキャリアブロックをサブキャリアブロック選択部 402 に指示する。 10

図 10 は、本実施の形態の基地局装置のサブキャリアのマッピング例を示す図である。図 10 において、横軸はサブキャリアの周波数を示し、縦軸は 15 フレーム単位の時間を示す。

図 10 に示すように、制御データ (さらには音声データ、Broadcast 信号、及び Multicast 信号) は、サブキャリアブロック単位で周波数ホッピングされる。そして、信号をマッピングするサブキャリアブロックがフレーム毎に決定される。

20 このように、本実施の形態の基地局装置によれば、制御チャネルや音声など低レートで連続送信するチャネルについてもサブキャリアブロックをホッピングさせるので、周波数ダイバーシチ効果が得られ、均一の安定した受信品質が得られ、音声品質が向上する。

また、低レートの信号にスケジューリングを用いた送信を行う場合には制御 25 信号の信号量の割合 (オーバーヘッドの割合) が大きくなるため効率的でない。しかし、このようなサブキャリアブロックのホッピングを行うことにより効率の良い伝送が可能となる。

また、ニュース配信などに用いる broadcast 情報や multicast 情報もサブキャリアブロックもホッピングさせるようにする。これにより、多くのユーザ宛に送信する情報では周波数ダイバーシチ効果により、受信品質が向上する。

5

(実施の形態 3)

セル境界のユーザは、隣接セルからの干渉が強い。他セルのユーザは、次にどのサブキャリアブロックに割当てられるか分からないので、干渉量が予測できない。従ってセル境界のユーザについては、今の瞬間は干渉量が少なく  
10 くて C I R が高いサブキャリアブロックでも、次の瞬間には干渉量が多くなっている可能性がある。そこで、本実施の形態では、通信端末装置がフィードバックする受信品質として C I R を測定するときには、信号電力 (C) はブロック毎の測定値を用いて、干渉電力 (I) は各ブロックの干渉電力の平均値を用いる。

15 図 11 は、本発明の実施の形態 3 に係る基地局装置の C I R 測定部の構成を示す図である。但し、図 8 と同一の構成となるものについては、図 8 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図 11 の C I R 測定部は、干渉電力平均化部 601 と、C I R 計算部 602-1 ~ 602-3 とを具備し、干渉電力の平均値を求め、この平均値から C I R を算出する点が図 8 の C I R 測定部  
20 と異なる。

信号電力計算部 301-1 ~ 301-3 は、各サブキャリアブロックの所望の信号の電力値を計算して C I R 計算部 602-1 ~ 602-3 に出力する。

干渉電力計算部 302-1 ~ 302-3 は、各サブキャリアブロックの干  
25 渉信号の電力値を計算して干渉電力平均化部 601 に出力する。

干渉電力平均化部 601 は、干渉電力計算部 302-1 ~ 302-3 で算出した干渉信号の電力の平均値を算出して C I R 計算部 602-1 ~ 602

－ 3 に出力する。

C I R 計算部 6 0 2 － 1 ～ 6 0 2 － 3 は、所望の信号と干渉信号の電力の平均値の比を求めて C Q I 生成部 2 1 3 に出力する。

このように、本実施の形態の通信端末装置によれば、サブキャリアブロッ  
5 ク毎に干渉電力を測定し、複数のサブキャリアブロックの干渉電力の平均値  
を求め、各サブキャリアブロックの所望信号の電力値と干渉電力の平均値の  
比を C I R として算出する。これにより、予測できない干渉の変化の影響を  
軽減し、より正確なチャネル受信品質を測定できるため、より最適なサブキ  
ャリアブロックを基地局装置で選択することが可能になりスループットが向  
10 上する。またより最適な M C S の選択にもつながる。

#### (実施の形態 4)

実施の形態 4 では、セル毎にサブキャリアブロックの大きさを可変にする  
例について説明する。

15 一般的に都市部ではユーザ密度が高いためセル半径の小さなセルが配置さ  
れ、郊外ではセル半径が大きなセルが配置される。小セルの場合には遅延分  
散が小さく ( $1 \mu s$  以下)、大セルの場合には遅延分散が大きい ( $5 \mu s$  以  
上)。

図 1 2 及び図 1 3 は、フェージング変動の例を示す図である。図 1 2 及び  
20 図 1 3 において、横軸は、通信に使用する周波数を示し、縦軸はフェージン  
グ変動の大きさを示す。

図 1 2 は、遅延分散が大きい場合の例である。図 1 2 に示すように、遅延  
分散が大きな場合には周波数方向のフェージングの変化が激しいためサブキ  
ャリアブロックのサイズを小さくしておかないとブロック内で受信電力が変  
25 化してしまい、各ユーザの受信品質に応じた最適なサブキャリア割当てがで  
きない。また受信品質がほぼ一定であるという前提で C I R から M C S を判  
定する場合が一般的であるが、ブロック内でフェージング変動が大きければ

MCS選択の精度も悪くなってしまう。

図13は、遅延分散が小さい場合の例である。図13に示すように、遅延分散が小さい場合、周波数方向のフェージングの変化が少ないため、サブキャリアブロックを比較的大きなサイズにしても問題ない。また、サブキャリアブロックを小さくしすぎると、サブキャリアブロックの受信品質の報告や、下りの割当て情報などの制御信号量が多くなってしまう。それらの兼ね合いからサブキャリアブロックのサイズはセル半径に応じて最適値が存在すると考えられる。

そこで、実施の形態4では、ブロックサイズをセル毎に可変とし、セルサイズに応じた値を設定する。図14は、本発明の実施の形態4の概念を示す図である。左上のセルA、左下のセルBは小セル、右上のセルCは大セルとする。セルAとセルBはブロックサイズを大きくして計4ブロック設定する。セルCはブロックサイズを小さくして計8ブロック設定する。制御局701は、基地局装置702、703、及び704に対して各セルのブロックサイズを通知する。制御局701は、報知情報として基地局装置702、703、及び704に通知する。各セルでは通知された各ブロックサイズで実施の形態1から3の処理が行われる。

ここで、制御信号量を比較してみる。上り回線では、通信端末装置が測定する各サブキャリアブロックのCQI（例えば6ビット）がある。セルA、Bでは4ブロック分なので24ビットで良いが、セルCでは48ビット必要になる。

下り回線では、どのサブキャリアブロックを使用するかの情報がある。セルA、Bでは4ブロック分なので4ビットでよいが、セルCでは8ブロック分なので8ビット必要になる。（複数のサブキャリアブロックを割当てることが可能なシステムの場合。）

さらに、各サブキャリアブロックのMCS（例えば6ビット）を送る必要がある。セルA、Bでは $4 \times 6 = 24$ ビットでよいが、セルCでは $8 \times 6 =$



4 8ビット必要になる。セルCでは制御情報量が増えるが、その分周波数方向のフェージング変動に応じた高精度な制御が可能になる。

次に、本実施の形態の基地局装置の内部構成について説明する。図15は、本実施の形態の基地局装置及び制御局装置の構成を示すブロック図である。

- 5 但し、図5と同一の構成となるものについては、図5と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

図15の基地局装置800は、受信部801と、遅延分散計算部802と、ブロックサイズ情報受信部803とを具備し、伝搬路の遅延分散の大きい場合は小さなブロックにし、遅延分散の小さい場合は大きなブロックにする点  
10 が図5の基地局装置と異なる。また図15の制御局装置850は、遅延情報受信部851と、ブロックサイズ決定部852と、送信部853とから主に構成される。

受信部801は、通信相手である通信端末装置から送信された信号を受信し、この受信信号をベースバンド信号に周波数変換し、復号してCQI情報  
15 を取り出す。そして、受信部801は、CQI情報をスケジューラ部804とMCS判定部103に出力する。また、受信部801は、受信信号を遅延分散計算部802にも出力する。

遅延分散計算部802は、受信信号から伝搬路の遅延分散の大きさを計算して遅延情報受信部851に出力する。

20 遅延情報受信部851は、基地局装置800から出力された遅延分散の情報を受信してブロックサイズ決定部852に出力する。なお、受信する遅延分散の情報は図14に示すように複数の基地局装置から出力された遅延分散の情報である。

ブロックサイズ決定部852は、複数の基地局から出力された遅延分散の  
25 情報に基づき伝搬路の遅延分散の大きなセルは小さなブロックにし、遅延分散の小さなセルは大きなブロックにする。ここで、小さなブロックは、サブキャリアの数が少ないサブキャリアブロックを示し、大きなブロックは、サ

ブキャリアの数が多いサブキャリアブロックを示す。

送信部 8 5 3 は、ブロックサイズ決定部 8 5 2 で決定されたブロックサイズの情報を各基地局装置のブロックサイズ情報受信部 8 0 3 に出力する。

5      ブロックサイズ情報受信部 8 0 3 は、受信したブロックサイズの情報をスケジューラ部 8 0 4 とサブキャリアブロック選択部 8 0 5 に出力する。

10      スケジューラ部 8 0 4 は、各通信端末装置からの C Q I (Channel Quality Information) を用いて、どのユーザヘータを送信するかを決めるスケジューリングを行い、次のフレームで送信するユーザ信号を選択する。スケジューリング方法としては、M a x C / I 法や R o u n d R o b i n 法などのアルゴリズムが存在する。このとき、スケジューラ部 8 0 4 は、ブロックサイズ決定部 8 5 2 が決定したブロックサイズのサブキャリアブロックのうち、どのサブキャリアブロックで送信するかも決定してサブキャリアブロック選択部 8 0 5 に出力する。ここでは、スケジューラ部 8 0 4 は、最も良好な伝搬路のサブキャリアブロックを選択する。

15      サブキャリアブロック選択部 8 0 5 は、ブロックサイズ決定部 8 5 2 が決定したブロックサイズのサブキャリアブロックのうちスケジューラ部 8 0 4 から指示されるサブキャリアブロックを各ユーザ信号に対して選択する。また、それぞれのサブキャリアブロックについて F H 系列選択部 1 1 1 - 1 ~ 1 1 1 - n でホッピングパターンが選択される。

20      このように本実施の形態の制御局装置及び基地局装置によれば、伝搬路の遅延分散の大きなセルは小さなブロックにし、遅延分散の小さなセルは大きなブロックにすることにより、御信号量を削減することができる。

25      なお、実施の形態の制御局装置及び基地局装置は、F H - O F D M 方式のみならず、他のマルチキャリア通信方式にも適用できる。また、制御局装置と基地局装置を一体化し、一つの基地局装置の遅延分散よりブロックサイズを決定することもできる。

なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、上記実施の形態では、基地局装置として行う場合について説明しているが、これに限られるものではなく、この通信方法をソフトウェアとして行うことも可能である。

- 5      例えば、上記通信方法を実行するプログラムを予めROM (Read Only Memory) に格納しておき、そのプログラムをCPU (Central Processor Unit) によって動作させるようにしても良い。

- また、上記通信方法を実行するプログラムをコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に格納し、記憶媒体に格納されたプログラムをコンピュータのRAM (Random Access Memory) に記録して、コンピュータをそのプログラムにしたがって動作させるようにしても良い。
- 10

- このように、本発明によれば、帯域をサブキャリアブロックに分割して、周波数スケジューリングによりフレーム単位で使用するサブキャリアブロックを選択し、各ユーザ信号をそのブロック内で周波数ホッピングさせることにより、ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることができ、高速で伝送することができる。また、帯域を分割しているため、周波数ホッピングのパタン数を少なくでき、各ユーザへのリソース割り当ての制御情報量を減少させることができる。
- 15

- また、サブキャリアブロックもホッピングさせることにより、周波数ダイバーシチ効果が得られ、制御チャネルや音声など低レートで均一の品質が求められるチャネルについて均一の安定した受信品質が得られ、安定した通信が可能となる。
- 20

- また、周波数ホッピングされた受信信号をサブキャリアブロック単位で元の信号に復元することにより、ホッピングにより他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いることができ、高速で伝送することができる。
- 25

また、サブキャリアブロック毎に干渉電力を測定し、複数のサブキャリア

- ブロックの干渉電力の平均値を求め、各サブキャリアブロックの所望信号の電力値と干渉電力の平均値の比をC I Rとして算出することにより、予測できない干渉の変化の影響を軽減し、より正確なチャネル受信品質を測定できるため、より最適なサブキャリアブロックを基地局装置で選択することが可能になりスループットが向上する。またより最適なM C Sの選択にもつながる。
- 5

以上説明したように、本発明によれば、他セル干渉を軽減しつつ、良好な伝搬状況の周波数を用いて高速伝送ができる。

- 10 本明細書は、2003年4月4日出願の特願2003-102018に基づくものである。この内容はすべてここに含めておく。

## 請求の範囲

1. マルチキャリア通信の帯域を複数に分割したサブキャリアブロック毎の通信品質に基づいて、送信データを各通信端末装置に送信するためのスケジュールを決定するスケジューラーと、
- 5 通信端末装置毎に通信品質が所定品質以上のサブキャリアブロックに送信データを配置するサブキャリアブロック選択部と、  
送信データを所定の時間単位で周波数ホッピングさせてサブキャリアブロック内のサブキャリアに配置する周波数ホッピング部と、  
サブキャリアに配置した送信データを送信する送信部と、
- 10 を具備する基地局装置。
2. 前記サブキャリアブロック選択部は、所定の時間単位でサブキャリアブロックをホッピングさせる、  
請求項 1 に記載の基地局装置。
3. マルチキャリア通信の帯域を複数に分割したサブキャリアブロック毎に
- 15 受信信号を分離するサブキャリアブロック抽出部と、  
サブキャリアブロック内でホッピングされた受信信号を再生する再生部と、  
受信信号の C I R を測定する C I R 測定部と、  
前記 C I R に基づいて要求する伝送レートを示す C Q I を生成する C Q I 生成部と、
- 20 前記 C Q I を送信する送信部と、  
を具備する通信端末装置。
4. 前記 C I R 測定部は、  
サブキャリアブロック単位で受信信号から所望信号の電力を算出する信号電力計算部と、
- 25 サブキャリアブロック単位で受信信号から干渉信号の電力を算出する干渉電力計算部と、  
複数のサブキャリアブロックでの干渉信号の電力の平均値を算出する平均

化部と、

サブキャリアブロック単位で前記所望信号の電力と前記干渉信号の電力の  
平均値からC I Rを算出するC I R計算部と、

を具備する請求項3に記載の通信端末装置。

- 5 5. 基地局において、複数の通信端末装置から送信されたC Q Iに基づいて  
送信データを各通信端末装置に送信するスケジュールを決定し、マルチキャ  
リア通信の帯域を複数の分割したサブキャリアブロック単位で通信端末装置  
毎に通信品質を算出し、通信端末装置毎に通信品質が所定品質以上のサブキ  
ャリアブロックに送信データを配置し、送信データを所定の時間単位で周波  
10 数ホッピングさせてサブキャリアブロック内のサブキャリアに配置し、サブ  
キャリアに配置した送信データを送信し、

- 通信端末装置において、マルチキャリア通信の帯域を複数の分割したサブ  
キャリアブロック毎に受信信号を分離し、サブキャリアブロック内でホッピ  
ングされた受信信号を再生し、受信信号のC I Rを測定し、前記C I Rに基  
15 づいて要求する伝送レートを示すC Q Iを生成し、前記C Q Iを送信する、  
無線通信方法。

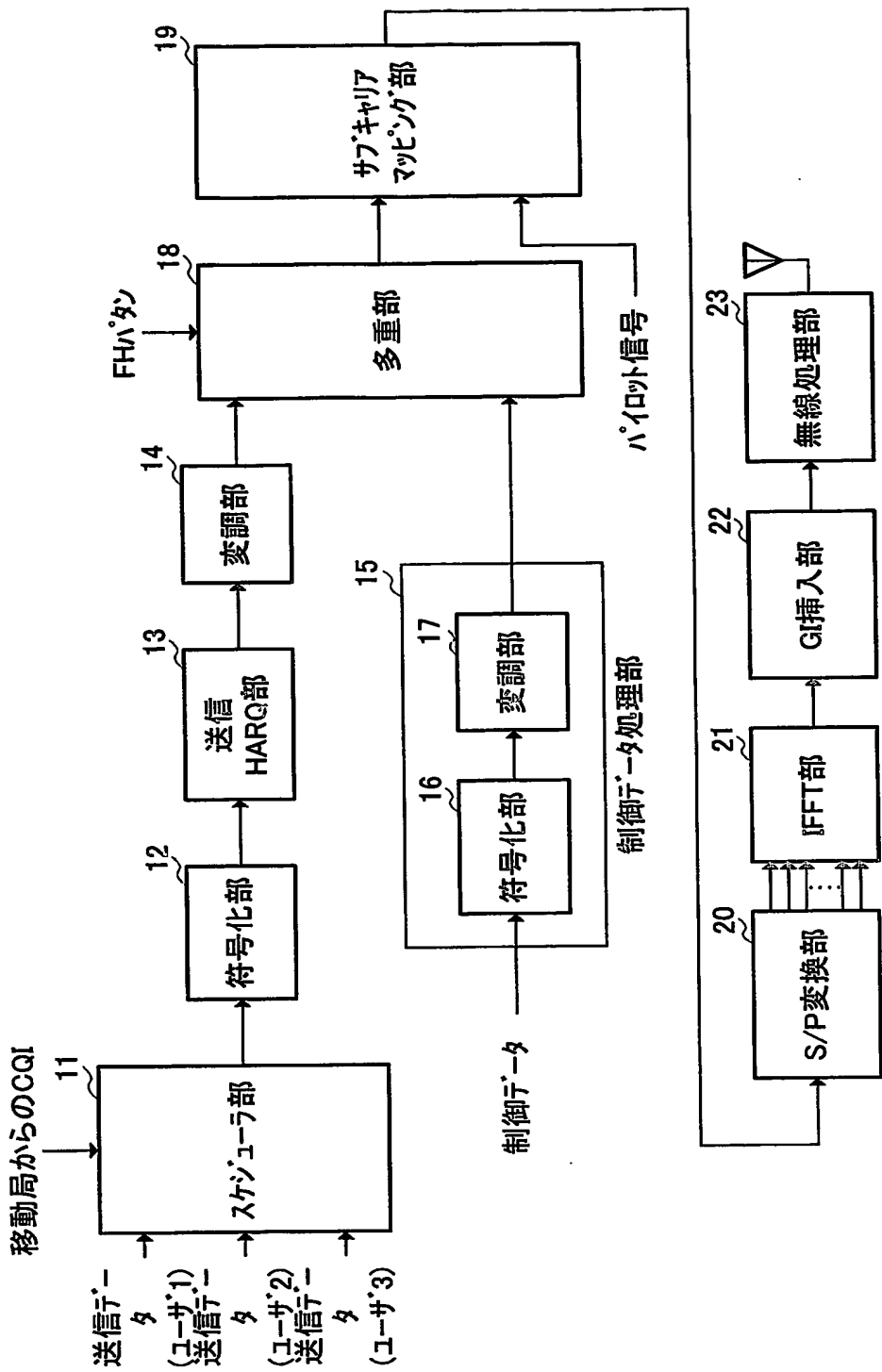


図1

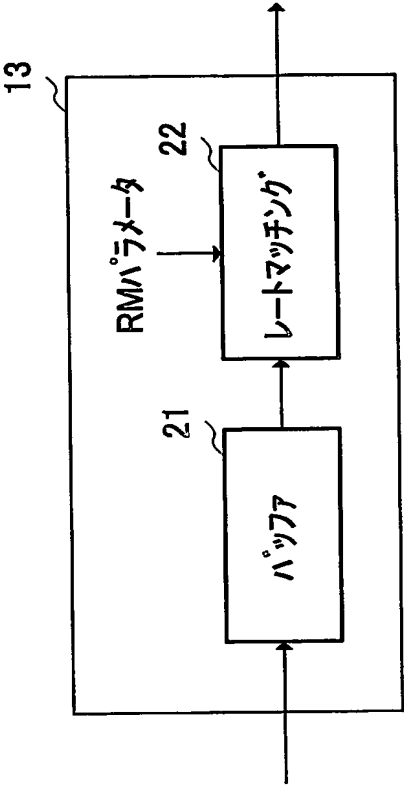
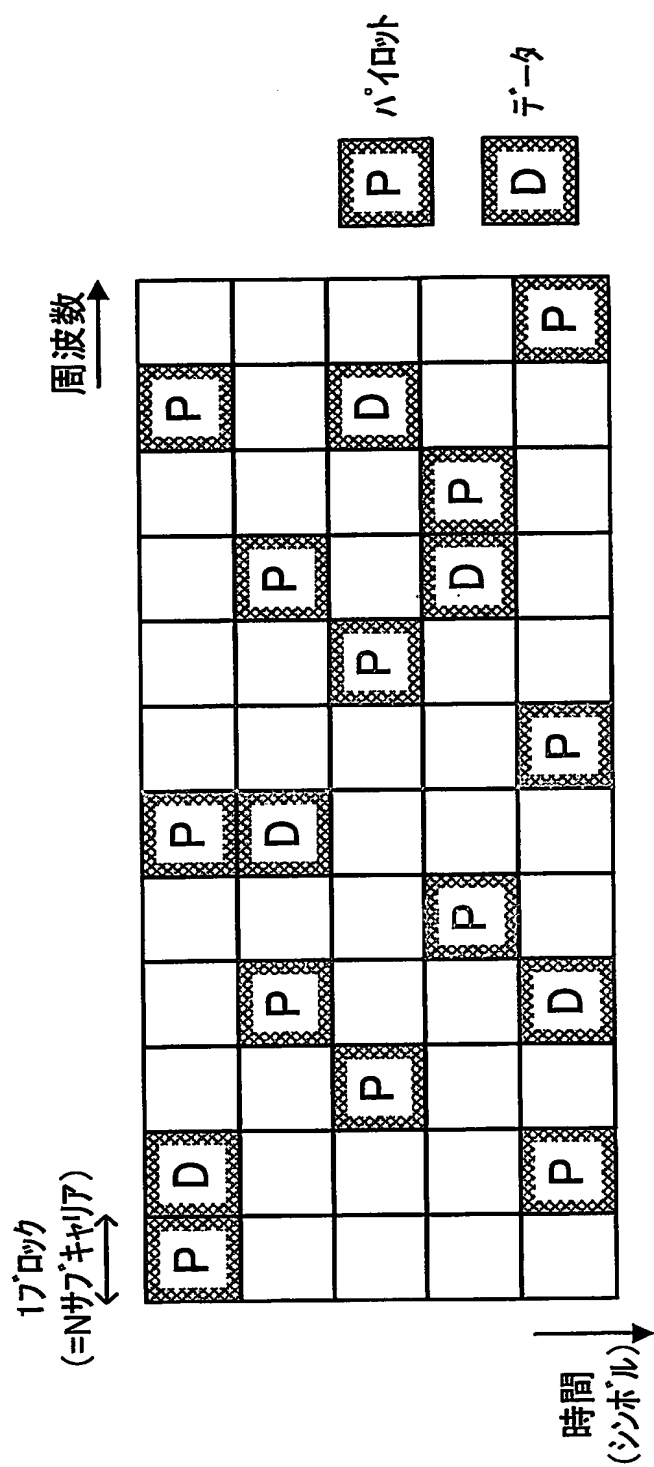


図2





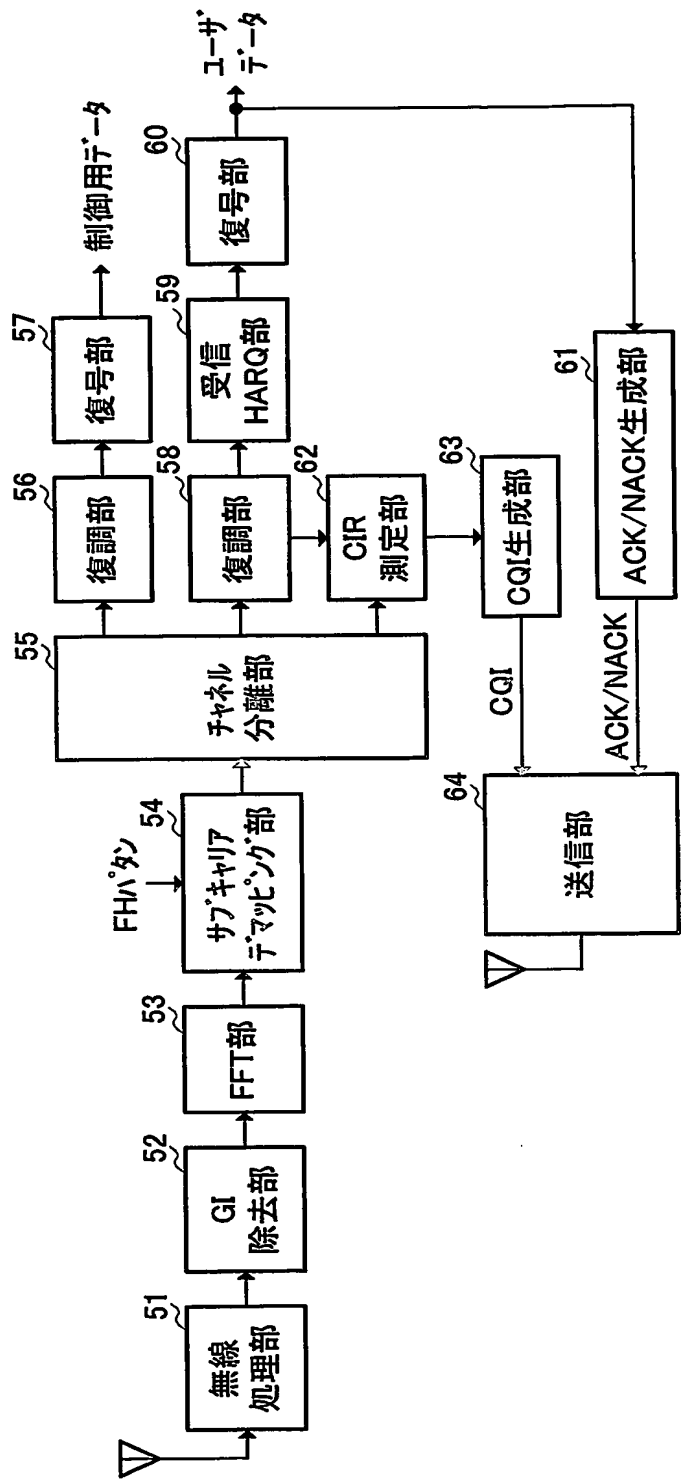
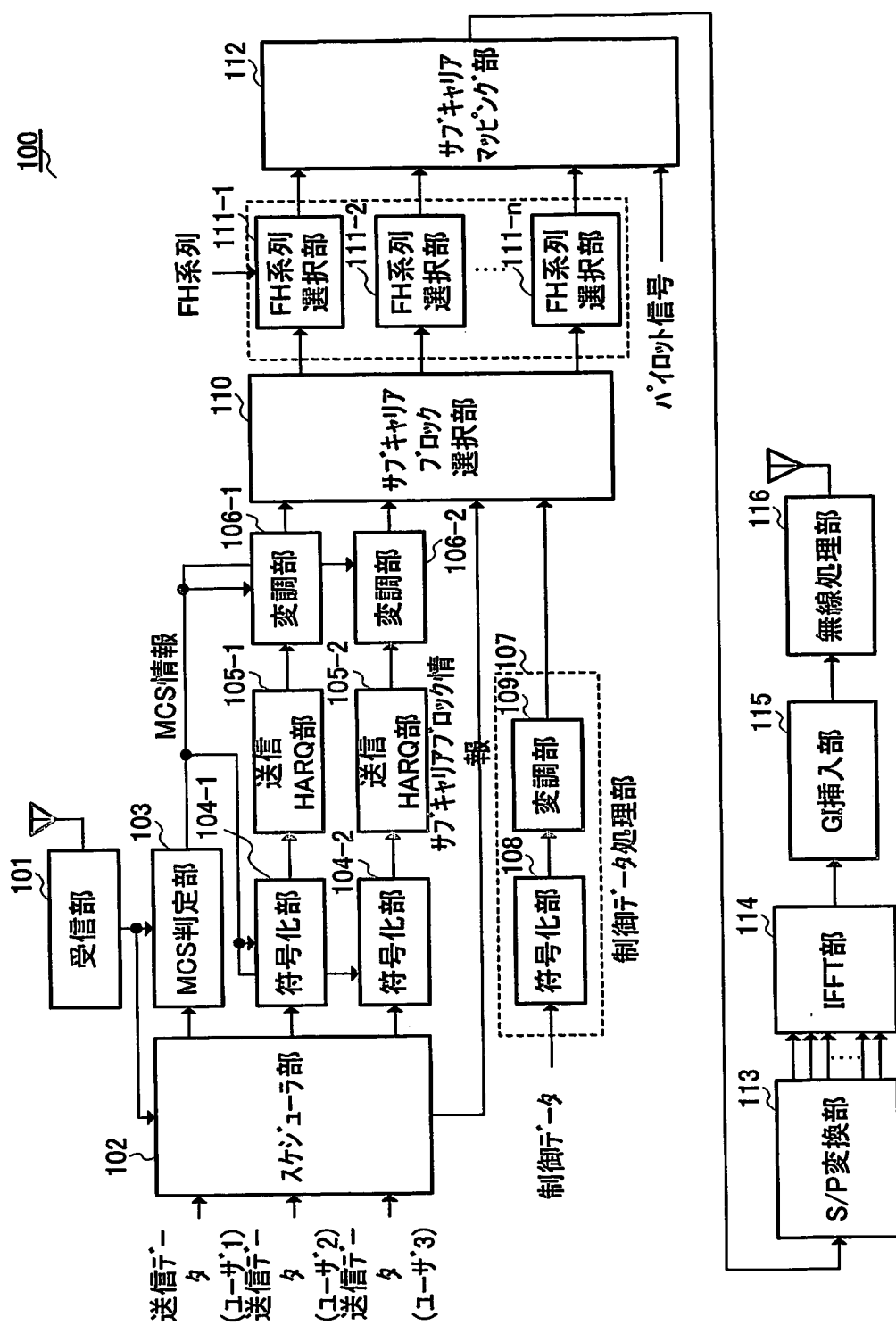


図4



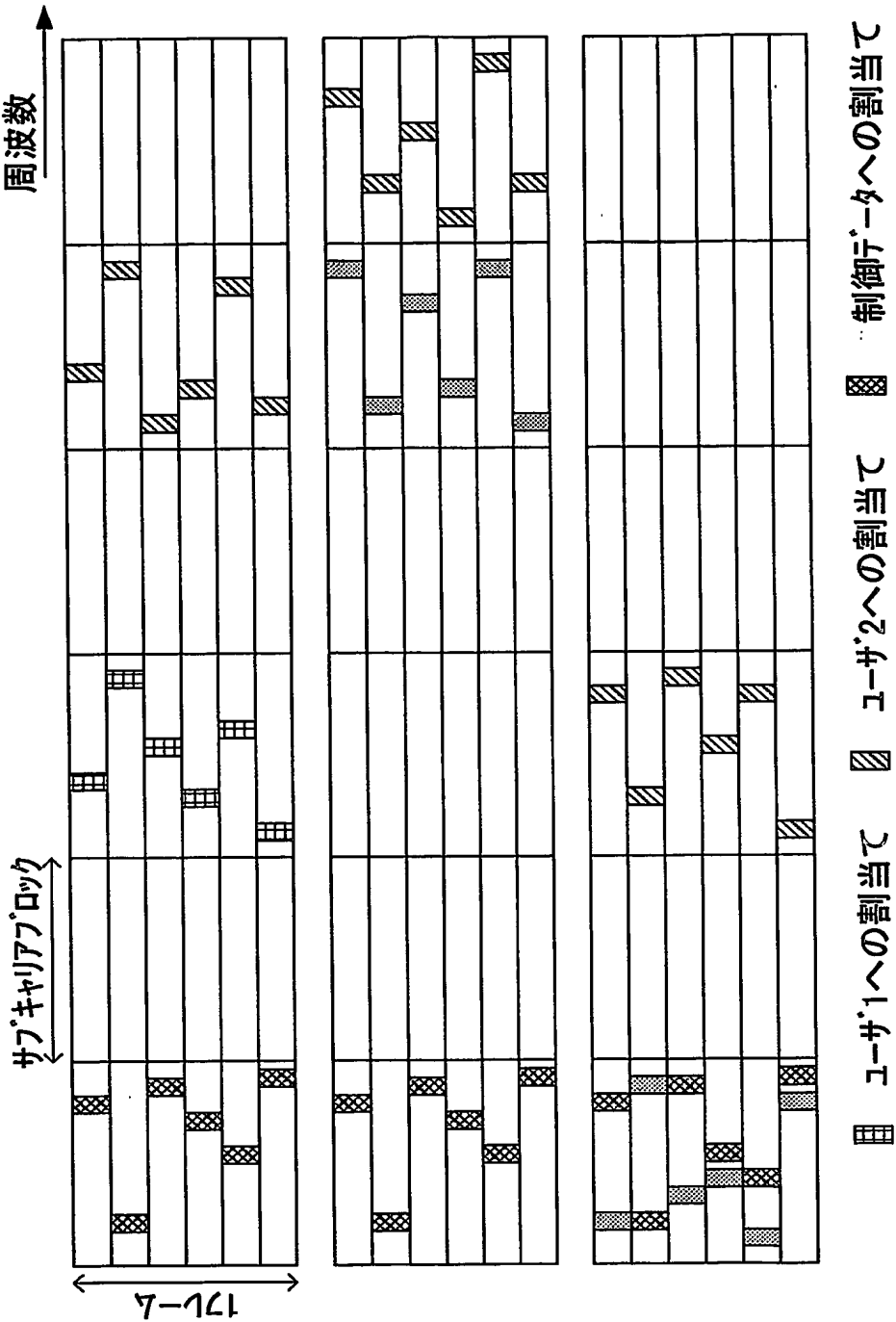
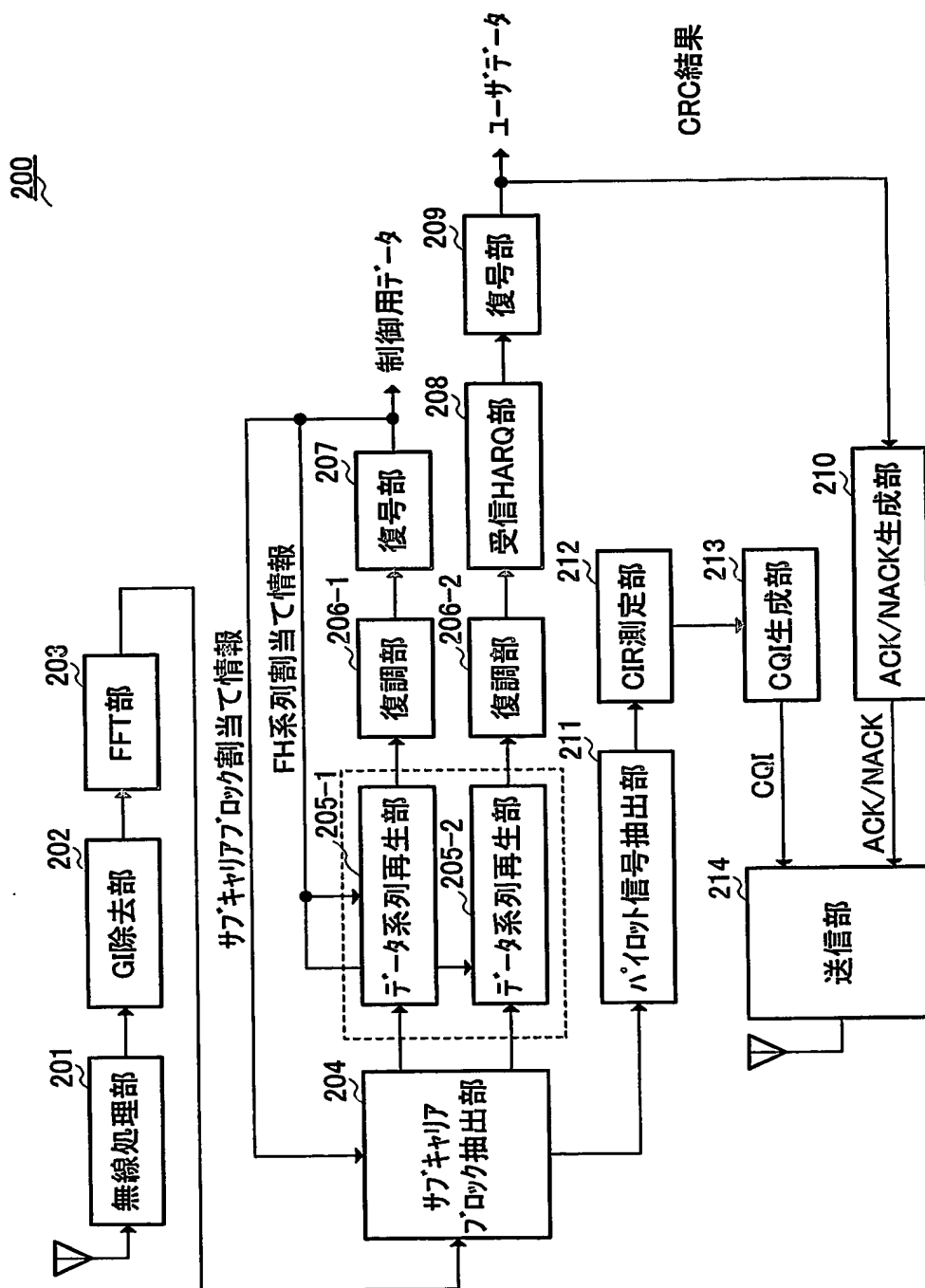


図6



7. 漢

8/14

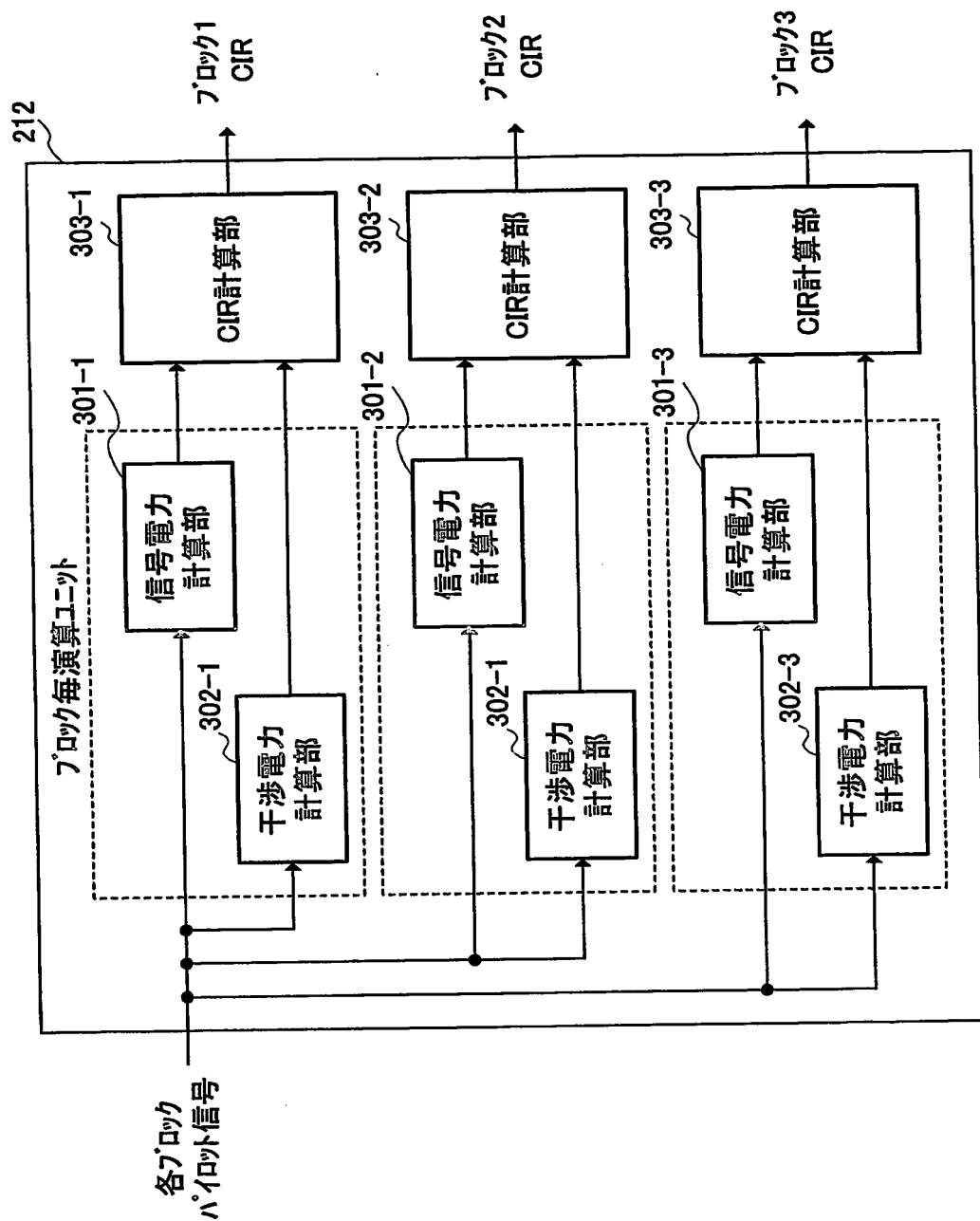
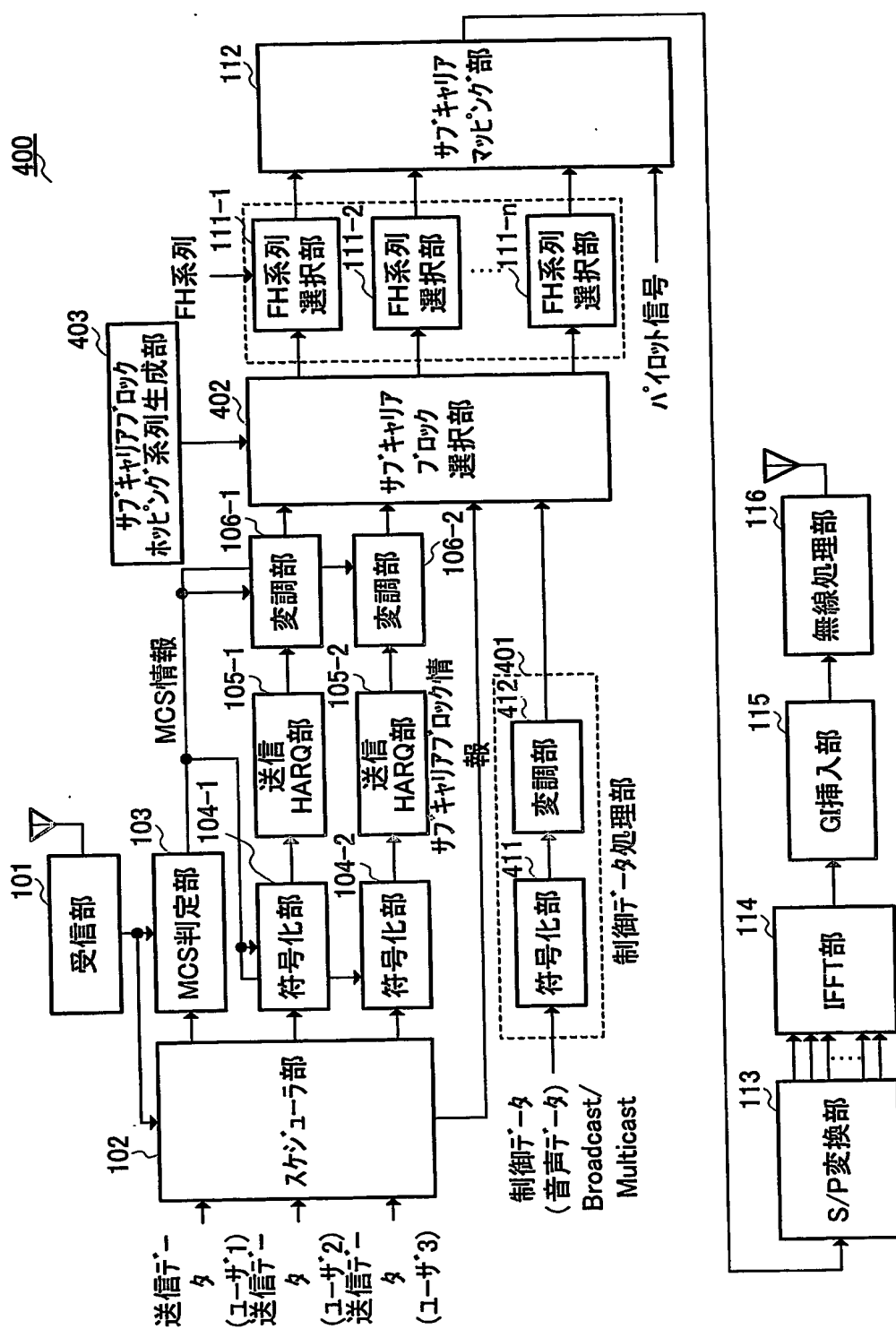


図8



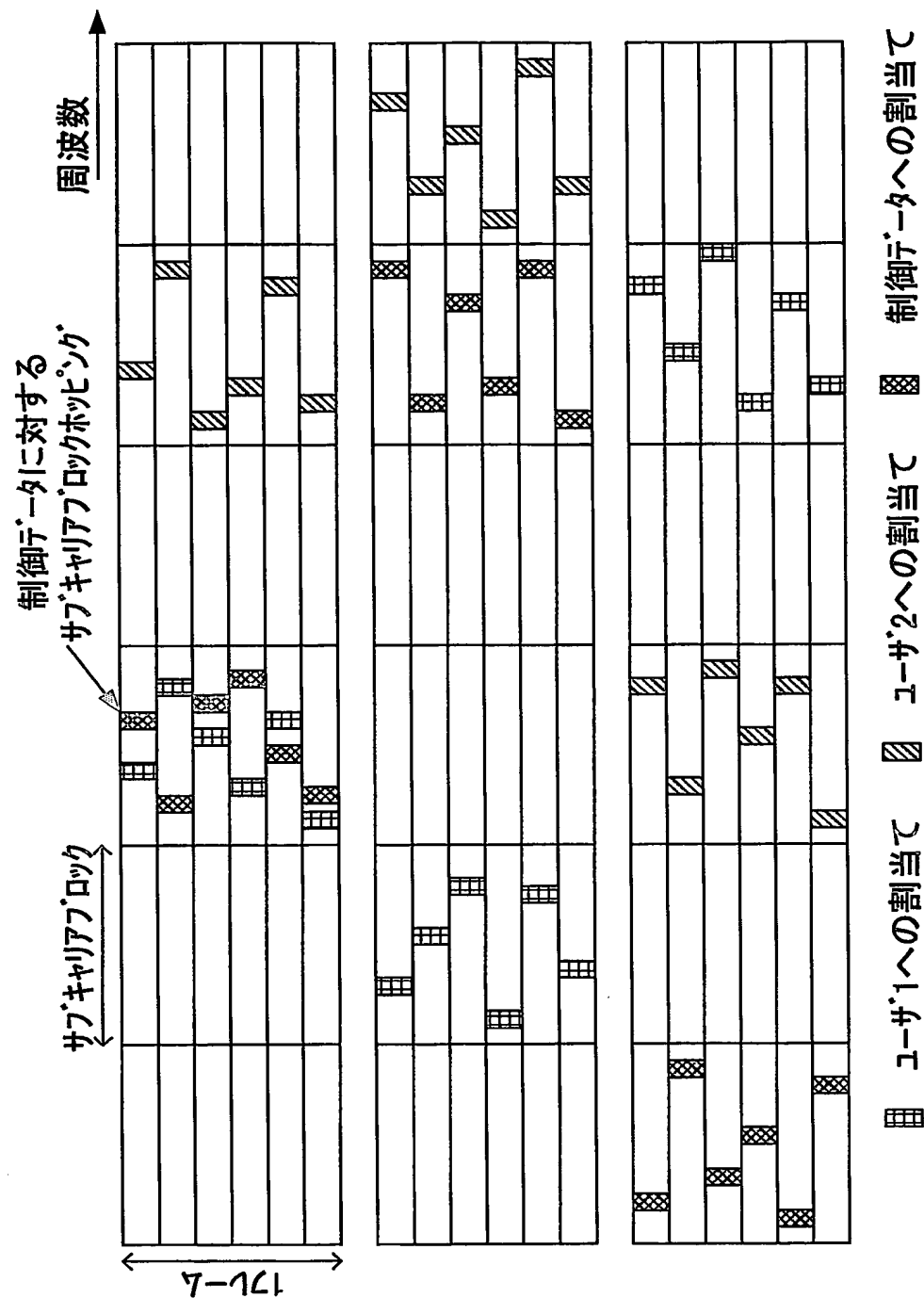


図10



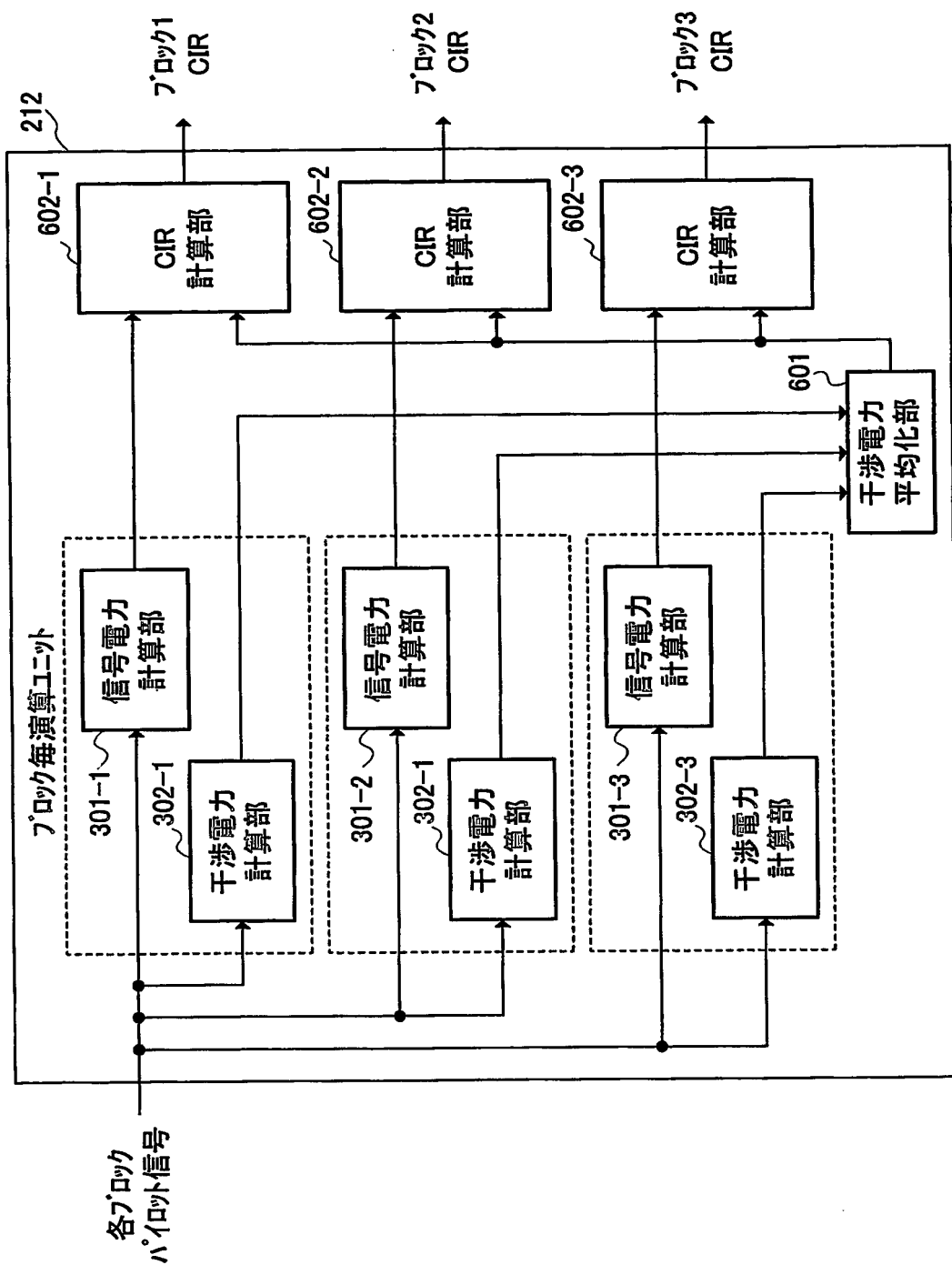


図11

12/14

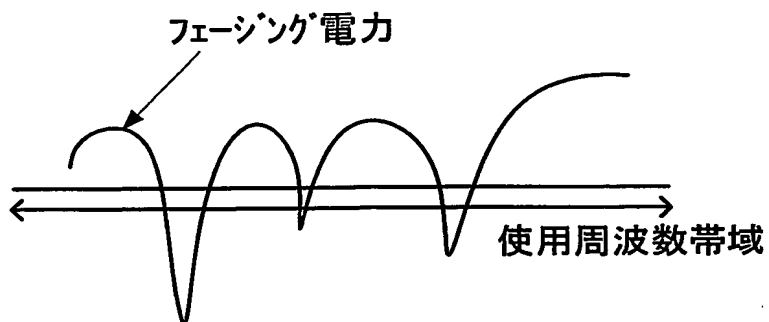


図12

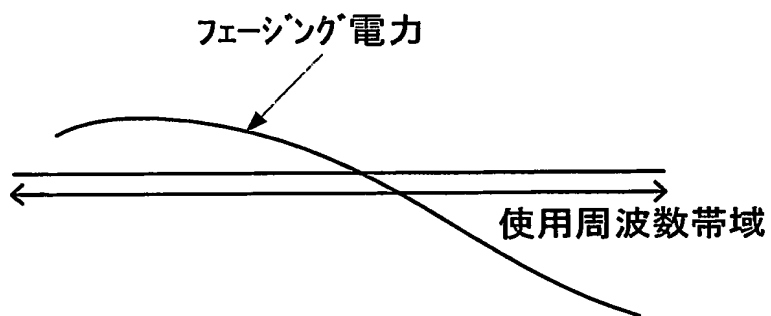


図13

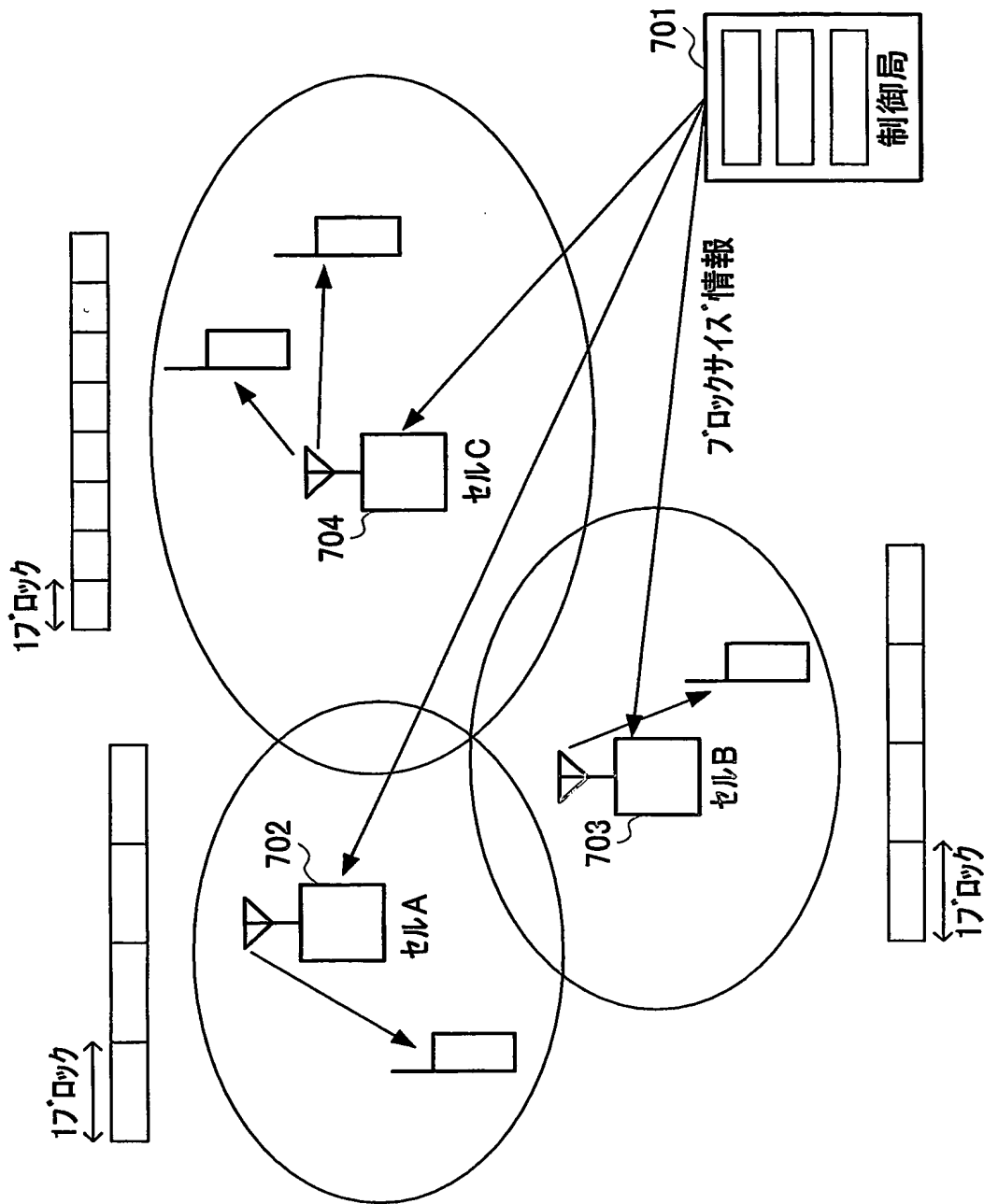


図14

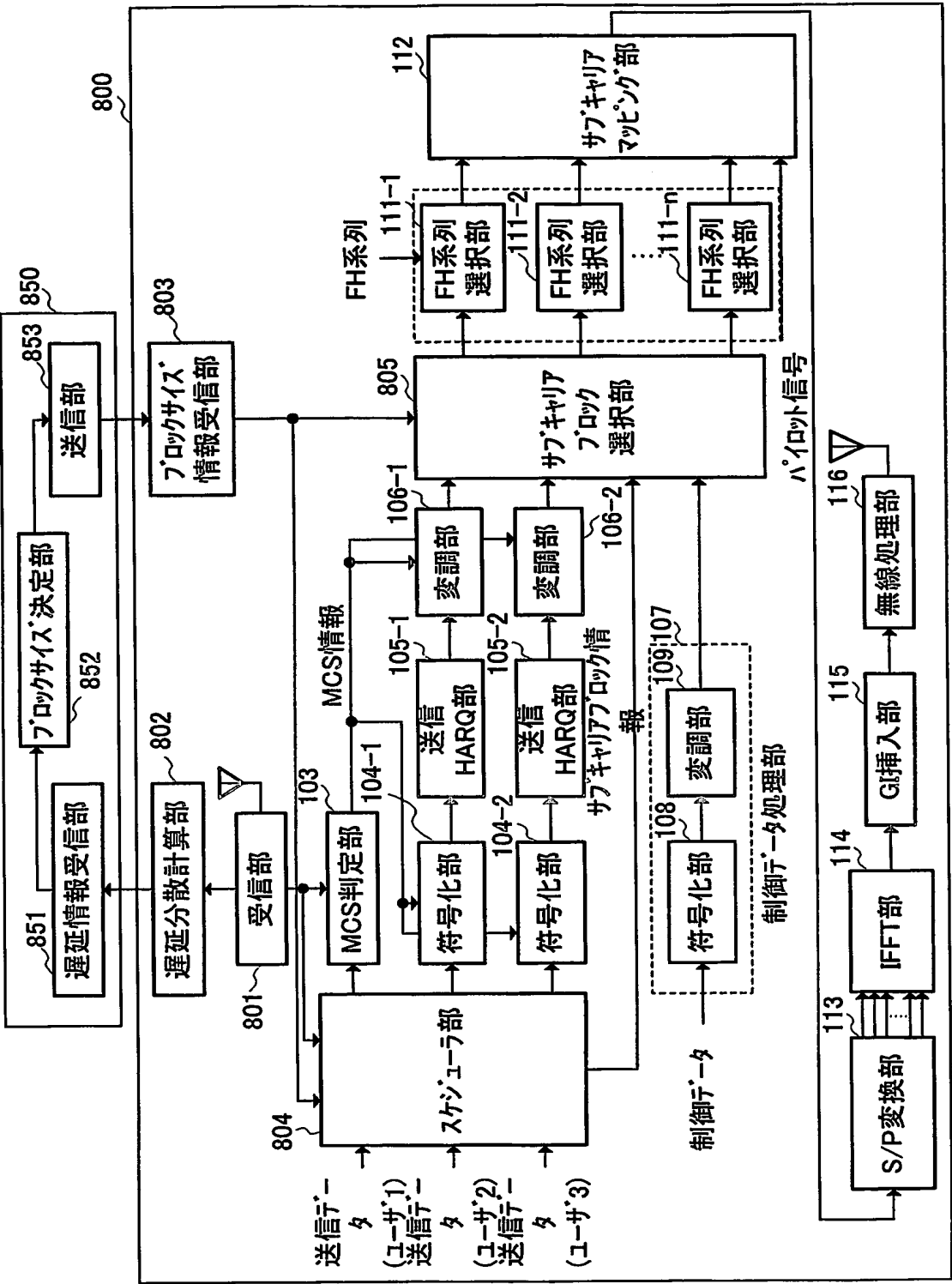


図15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004875

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04J11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04J11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-135230 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 May, 2002 (10.05.02), Figs. 7, 8, 22 to 24 & WO 200235726 A1 & EP 1330045 A1 & TW 550919 A	1-5
A	JP 2001-156739 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 08 June, 2001 (08.06.01), Figs. 3, 6 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
08 June, 2004 (08.06.04)

Date of mailing of the international search report  
22 June, 2004 (22.06.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004875

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>JP 2000-286822 A (Lucent Technologies Inc.), 13 October, 2000 (13.10.00), Fig. 9</p> <p>&amp; AU 200020636 A                      &amp; BR 200000966 A &amp; CA 2299568 A1                      &amp; CN 1267153 A &amp; EP 1043861 A1                      &amp; KR 2000076820 A &amp; EP 1043861 B1                      &amp; DE 60000193 E &amp; KR 341047 B                      &amp; ES 2179003 T3 &amp; AU 760505 B</p>	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04J11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04J11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-135230 A (三菱電機株式会社) 2002. 05. 10, 第7, 8, 22-24図 & WO 200235726 A1 & EP 1330045 A1 & TW 550919 A	1-5
A	JP 2001-156739 A (日本ビクター株式会社) 2001. 06. 08, 第3, 6図 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 08. 06. 2004

国際調査報告の発送日

22. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
高野 洋

5K 3251

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-286822 A (ルーセント テクノロジーズ インコーポレイテッド) 2000. 10. 13, 第9図 & AU 200020636 A & BR 200000966 A & CA 2299568 A1 & CN 1267153 A & EP 1043861 A1 & KR 2000076820 A & EP 1043861 B1 & DE 60000193 E & KR 341047 B & ES 2179003 T3 & AU 760505 B	1-5